



12 **Gebrauchsmuster**

U 1

- (11) Rollennummer G 94 03 103.7
- (51) Hauptklasse F04B 43/02
- (22) Anmeldetag 24.02.94
- (47) Eintragungstag 14.04.94
- (43) Bekanntmachung
im Patentblatt 26.05.94
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes
Membrane für eine Membranpumpe zum Fördern eines
brennbaren Fluids
- (73) Name und Wohnsitz des Inhabers
ASF, Gesellschaft für elektrotechnische Geräte
mbH, 82178 Puchheim, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters
Mitscherlich, H., Dipl.-Ing.; Körber, W.,
Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmidt-Evers, J.,
Dipl.-Ing.; Melzer, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte;
Schulz, R., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.- u.
Rechtsanw.; Graf, M., Dr.jur., Rechtsanw., 80331
München

BEST AVAILABLE COPY

24.02.94

1 Membrane für eine Membranpumpe zum Fördern eines brennbaren Fluids

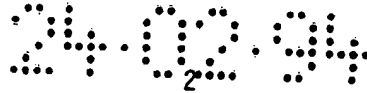
Die Erfindung betrifft eine Membrane nach dem Oberbegriff des Anspruches 1,
die für den Einsatz in einer Membranpumpe zum Fördern eines brennbaren
5 Fluids vorgesehen ist.

Die in der Praxis bekannten Membranen sind aus Kunststoff- oder Gummimi-
schungen hergestellt und besitzen somit die für ihre Funktion erforderliche
Flexibilität und Elastizität. Da derartige Materialmischungen nicht ausrei-
10 chend elektrisch leitfähig sind und sich somit im Betrieb elektrostatisch
aufladen können, besteht immer die Gefahr der Entzündung des mit der
Membrane geförderten brennbaren Fluids. Um diese Gefahr zu vermeiden, wird
in der Praxis auf der Oberseite der Membrane ein dünnes Metallblech
angebracht, das insbesondere im Walkbereich Ausnehmungen aufweist, so daß
15 die Verformung der Membrane im Betrieb gewährleistet ist. Die Gesamtfläche
der Ausnehmungen darf jedoch aufgrund entsprechender Vorschriften nicht
größer als 50 cm^2 sein, so daß die bekannten Membranen weder geeignet noch
ausgelegt sind für höhere Pumpleistungen, die aufgrund größerer Hubwege
größere Ausnehmungen im Metallblech erfordern würden; desgleichen können die
20 bekannten Membranen nicht mit größeren, Metallblechabdeckungen mit einer
Ausnehmungsfläche von mehr als 50 cm^2 erfordernden Radialabmessungen zum
Fördern brennbarer Fluide eingesetzt werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Membrane der eingangs genannten Art so
25 weiterzubilden, daß sie auch in Membranpumpen höherer Leistungen ohne
Beeinträchtigung ihrer Lebensdauer so eingesetzt werden kann, daß elektro-
statische Aufladungen ohne aufwendige konstruktive Maßnahmen sicher verhin-
dert werden.

30 Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1
gelöst. Die elektrisch leitfähige Schicht auf der dem brennbaren Fluid
zugewandten Oberseite der Membrane verhindert deren elektrostatische
Aufladung durch ständige Ableitung der vorhandenen Ladungsträger über die
(pumpen)gehäuseseitige Einspannung des Einspannrandbereichs. Diese Schicht
35 mit einer Dicke von vorzugsweise etwa 0,2 mm bis etwa 0,7 mm wird bei der
Herstellung der Membrane in dieser ausgebildet oder auf ihrer Oberseite als

94.02.100



- 1 Beschichtung aus vorzugsweise PTFE (Teflon) mit Kohlenstoff als elektrisch leitfähige Komponente aufgebracht. Dadurch entfällt der konstruktive Aufwand für die aus dem Stand der Technik bekannten Metallbleche und die daraus resultierende Beschränkung des Membraneinsatzes auf Membranen kleinerer
- 5 Größe und Membranpumpen geringerer Leistung. Die Laufleistung der Membrane wird durch die vorzugsweise aus Polyamid, wie etwa Nylon 444, bestehende Gewebeeinlage im Vergleich zum Stand der Technik bei gleicher Pumpenleistung erhöht bzw. bei höherer Pumpenleistung zumindest auf dem bisherigen Niveau gehalten, so daß das durch die elektrisch leitfähige Schicht erhöhte
- 10 Laufleistungs-Potential voll ausgenutzt werden kann. Das gleiche Ziel wird mit den verbleibenden Unteransprüchen verfolgt, die die Ermüdungsbeständigkeit der Membrane durch entsprechende Formgebung und durch entsprechende Einsatzbedingungen der Membrane in der Membranpumpe verbessern.
- 15 Nachstehend ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

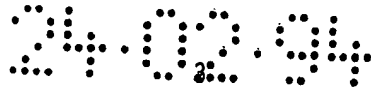
Fig. 1 einen Axialschnitt einer Membrane gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Fig. 2 den in Fig. 1 mit A bezeichneten Ausschnitt in vergrößerter Darstellung.

- Die in der Zeichnung dargestellte Membrane ist für den Einsatz in einer lediglich durch ein Pumpen-Antriebsteil 1 angedeuteten, allgemein bekannten Membranpumpe zum Fördern brennbarer Gase vorgesehen. Sie besteht aus einem von der Firma Freudenberg, Reicheltshiem gelieferten elastomeren Werkstoff mit der Bezeichnung 60ECO 117 659 (Äthylenoxid-Epichlorhydrinkautschuk nach ISO 1629 bzw. ASTM D 1418) mit einer Dichte von $1,48 \text{ g/cm}^3$, einer Härte (Shore A) von 62^0 , einem Spannungswert bei 100 % Dehnung von 2,7 MPa, einer Zugfestigkeit von 10,5 MPa, einer Bruchdehnung von 500 % sowie einem Temperatureinsatzbereich von -40^0 C bis $+140^0 \text{ C}$. Anstelle des vorgenannten Werkstoffs können auch andere Elastomere, wie z.B. Nitrilkautschuk (NBR), für die Membrane verwendet werden.

Die Membrane ist von kreisrunder Form, einteilig ausgebildet und umfaßt



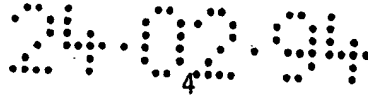


- 1 einen kreisrunden Membran-Mittelbereich 2, einen diesen konzentrisch
umgebenden ringförmigen Walkbereich 3 und einen ebenfalls konzentrischen
ringförmigen Einspannrandbereich 4, der sich in etwa der gleichen Radialebe-
ne E wie der Membran-Mittelbereich 2 an den Walkbereich 3 anschließt und zum
5 Einspannen der Membrane im Gehäuse der Membranpumpe vorgesehen ist. Die
Unterseite des Membran-Mittelbereichs 2 umfaßt einen ebenen, zur Radialebene
E parallelen Flächenbereich 5 sowie einen konischen Flächenbereich 6, der
einen kegelstumpfförmigen Abschnitt des Membran-Mittelbereichs 2 definiert
und sich in Richtung des ebenen Flächenbereichs 5, mit diesem einen
10 Winkel von $57,5^{\circ}$ einschließend, verjüngt. Ein konvex gekrümmtes Flächen-
stück 7 mit einem Radius R_1 von 2,5 mm verbindet den ebenen Flächenbereich 5
mit dem konischen Flächenbereich 6. Die die Oberseite und die Unterseite des
Walkbereichs 3 definierenden Flächenbereiche sind mit den Bezugszeichen 8
bzw. 9 bezeichnet. Die die Oberseite und die Unterseite des Einspannrandbe-
15 reichs 4 definierenden Flächenbereiche 10 bzw. 11 erstrecken sich parallel
zur Radialebene E.

Der Membran-Mittelbereich 2 ist mit einer im Axialschnitt T-förmigen und in
der Draufsicht kreisrunden Ausnehmung 12 ausgebildet, die mit ihrem
20 kleineren Durchmesser am ebenen Flächenbereich 5 ausmündet und zur Aufnahme
des Pumpen-Antriebsteils 1 entsprechender Form vorgesehen ist. Das Pumpen-
Antriebsteil 1 wird von der nicht gezeigten Pumpen-Antriebswelle über einen
auf ihr exzentrisch gelagerten Stößel (ebenfalls nicht gezeigt) mit einem
Hub von 7 mm und einer maximalen Frequenz von 3500 U/min angetrieben.

- 25 Im betriebsfertig in die Membranpumpe eingespannten Zustand stellt der
Membran-Mittelbereich 2 aufgrund des Pumpen-Antriebsteils 1 eine im
wesentlichen starre Einheit dar; der Einspannrandbereich 4 bildet aufgrund
seiner Einspannung einen ebenfalls im wesentlichen starren Teil der
30 Membrane. Die Hubbewegungen der Membrane im Betrieb werden durch den
elastisch verformbaren Walkbereich 3 ermöglicht. Dabei ist es zur Erzielung
einer möglichst hohen Lebensdauer wichtig, die bei der Hubbewegung
auftretenden Spannungen möglichst gleichmäßig ohne Spannungsspitzen zu
verteilen und auf diese Weise frühzeitige Ermüdungserscheinungen zu
35 verhindern.





- 1 Zu diesem Zweck ist die Oberseite des Membran-Mittelbereichs 2 mit einer
umlaufenden Vertiefung 13 bestimmter Abmessungen und bestimmter Lage
versehen und die Membrane selbst so in der Membranpumpe angeordnet, daß sie
5 sich dann im spannungsfreien Zustand (wie er in der Zeichnung dargestellt
ist), befindet, wenn der Pumpen-Antriebsteil 1 zwei Millimeter vom oberen
Totpunkt seines Hubs entfernt ist. Zum gleichen Zweck weist der Walkbereich
3 bestimmte Längen- und Dickenabmessungen und Übergänge zum Membran-Mittel-
bereich 2 und zum Einspannrandbereich 4 sowie einen Verlauf mit einer
bestimmten Steigung zwischen diesen beiden Bereichen 3 und 4 auf. Zur
10 Erhöhung der Lebensdauer weist die Membrane ferner eine Gewebeeinlage 14
auf.

Die umlaufende Vertiefung 13 ist durch einen konkav gekrümmten Flächenbe-
reich 15 mit einem Radius R_2 von 55 mm und einen sich an diesen tangential
15 anschließenden und mit einer Steigung β von $1,5^\circ$ bis zu dem die
Membranmitte M darstellenden Schnittpunkt der axialen Mittellinie L mit der
Membran-Oberseite verlaufenden, kegelförmig ansteigenden Flächenbereich 16
gebildet. Der Abstand a zwischen dem Mittelpunkt des Kreises mit dem Radius
 R_2 und der axialen Mittellinie L beträgt 23,5 mm.

20 Bei einem Membran-Gesamtdurchmesser b von 95 mm weist der Walkbereich 3 eine
gleichmäßige Dicke c von 1,8 mm auf und verläuft vom Einspannrandbereich 4
mit einer Steigung γ von 18° zur Radialebene E bis zum Membran-Mittelbereich
2. Die Oberseite 8 des Walkbereichs 3 ist über ein konkav gekrümmtes
25 Flächenstück 17 mit einem Radius R_3 von 4 mm mit dem Einspannrandbereich 4
und über ein konvex gekrümmtes Flächenstück 18 mit einem Radius R_4 von 12 mm
mit dem Membran-Mittelbereich 2 verbunden. Letzteres Flächenstück 18 geht
tangential in den konkav gekrümmten Flächenbereich 15 mit dem Radius R_2
über. An der Unterseite 9 erfolgt die Verbindung des Walkbereichs 3 mit dem
30 Einspannrandbereich 4 über ein konvex gekrümmtes Flächenstück 19 mit einem
Radius R_5 von 4 mm und mit dem Membran-Mittelbereich 2 über ein konkav
gekrümmtes Flächenstück 20 mit einem Radius R_6 von etwa 3 mm bis etwa 10 mm,
vorzugsweise 4 mm. An letzteres Flächenstück 20 schließt sich der konische
Flächenbereich 6 an.

35

Die Gewebeeinlage 14 erstreckt sich über die Gesamtfläche der Membrane im



24.02.94

- 1 Abstand von 0,6 mm von deren Oberseite 8, 10, 15 bis 18. Die Gewebereinlage 14 ist ein Polyamidgewebe aus Nylon 444 mit multifilem Garn, dessen Feinheit 470 dtex beträgt. Sie weist Leinwand-Bindung mit 130 Kett- und 130 Schußfäden/10 cm auf. Die Reißfestigkeit und die Reißdehnung der Kettfäden
- 5 betragen 33 N/mm^2 bzw. 27 %; die entsprechenden Werte für die Schußfäden sind 36 N/mm^2 bzw. 31 %. Die Gewebereinlage 14 weist ein Flächengewicht von 135 g/m^2 und eine Dicke von 0,35 mm auf.
- 10 Auf der gesamten, aus den Flächenbereichen bzw. -stücken 8, 10, 15 bis 18 bestehenden Oberseite der Membrane ist eine 0,3 mm dicke ununterbrochene Beschichtung (nicht dargestellt) aus elektrisch leitfähigem PTFE (Teflon) mit einem Oberflächenwiderstand von weniger als $10^9 \Omega$ mittels eines in der Praxis bekannten Verfahrens aufgebracht. Bei der Herstellung eingemischter Ruß verleiht dem PTFE-Material die elektrische Leitfähigkeit, die eine
- 15 elektrostatische Aufladung der Membrane im Betrieb verhindert.
- 20 Die Abstände d, e, f und g der Mittelpunkte der Kreise mit den Radien R_1 , R_3 , R_4 und R_5 von der die Radialebene E senkrecht schneidenden axialen Mittellinie L der Membrane betragen 24,5 mm, 42,35 mm, 31,35 mm bzw. 43,6 mm.
- 25 Der Kreis, der die Schnittlinie von gedachten Verlängerungen des konischen Flächenbereichs 6 des Membran-Mittelbereichs 2 und der Unterseite 9 des Walkbereichs 3 definiert, weist einen Durchmesser h von 61,6 mm auf.
- 30 Der Einspannrandbereich 4 weist eine Dicke k von 2,3 mm auf. Die Abstände m und n zwischen der Oberseite 10 des Einspannrandbereichs 4 und dem konvex gekrümmten Flächenstück 18 der Oberseite sowie dem ebenen Flächenbereich 5 der Unterseite des Membran-Mittelbereichs 2 betragen 2,7 bzw. 5,6 mm. Die Gesamtdicke p der Membrane, gemessen an deren dicksten Stelle entlang der Mittellinie L, beträgt 8,5 mm. Das konvex gekrümmte Flächenstück 18 der Oberseite des Membran-Mittelbereichs 2 liegt mit einem Abstand r von 0,2 mm unterhalb der dicksten Stelle der Membrane. Die größte Tiefe r der Vertiefung 13 beträgt 0,6 mm. Die kreisförmige Schnittlinie mit dem
- 35 Durchmesser h liegt mit einem Abstand t von 1,7 mm oberhalb der Oberseite 10 des Einspannrandbereichs 4.

94.03.03

ASF, Gesellschaft für
elektrotechnische Geräte mbH
Siemensstraße 4
82178 Puchheim

Dipl.-Ing. H. Mitscherlich
Dipl.-Ing. K. Gunschmann (1960-90)
Dipl.-Ing. Dr. rer. nat. W. Körber
Dipl.-Ing. J. Schmidt-Evers
Dipl.-Ing. W. Melzer
Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. R. Schulz
auch Rechtsanwalt

RECHTSANWALT
Dr. jur. Markus Graf

24. Februar 1994
Dr. Kö/pgb/ay

A N S P R Ü C H E

1. Membrane für eine Membranpumpe zum Fördern eines brennbaren Fluids, mit einem Membran-Mittelbereich (2), der stufenlos über einen radial nach außen abfallenden Walkbereich (3) mit einem etwa in der Radialebene (E) der Membrane liegenden Einspannrandbereich (4) verbunden ist und dessen Unterseite (5,6) einen ebenen, zur Radialebene (E) parallelen Flächenbereich (5) und einen sich von diesem aus konisch erweiternden Flächenbereich (6) umfaßt, an den sich über ein konkav gekrümmtes Flächenstück (20) die Unterseite (9) des Walkbereichs (3) anschließt, und mit einer im Membran-Mittelbereich (2) ausgebildeten, an dessen ebenen Flächenbereich (5) ausmündenden Ausnehmung (12) zur Aufnahme eines Pumpen-Antriebsteils (1),

gekennzeichnet durch

eine elektrisch leitfähige Schicht mit einem Oberflächenwiderstand von weniger als etwa 10^9 Ohm, die auf der gesamten Oberseite (8, 10, 15 bis 18) der Membrane ausgebildet ist, und durch eine Gewebereinlage (14) in der Membrane, die sich zumindest über die radiale Querschnittsfläche des Walkbereichs (3) sowie angrenzender Abschnitte des Membran-Mittelbereichs (2) und des Einspannrandbereichs (4) erstreckt.

2. Membrane nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

24.03.94

- 1 daß die elektrisch leitfähige Schicht eine Beschichtung aus PTFE ist.
3. Membrane nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
5 daß die elektrisch leitfähige Schicht eine Dicke von etwa 0,2 bis etwa 0,7 mm aufweist.
4. Membrane nach wenigstens einem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß Kohlenstoff die elektrisch leitfähige Komponente der elektrisch leitfähigen Schicht ist.
5. Membrane nach wenigstens einem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß sich die Gewebereinlage (14) über die gesamte radiale Querschnittsfläche der Membrane erstreckt.
6. Membrane nach wenigstens einem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß die Gewebereinlage (14) mit einem Abstand (1) von etwa der halben Dicke der Membrane, gemessen an deren dünnsten Stelle, von der Membran-Oberseite (8, 10, 15 bis 18) angeordnet ist.
7. Membrane nach wenigstens einem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß die Gewebereinlage (14) mit einem Abstand (1) von etwa einem Drittel der Dicke der Membrane, gemessen an deren dünnsten Stelle, von der Membran-Oberseite (8, 10, 15 bis 18) angeordnet ist.
8. Membrane nach wenigstens einem vorhergehenden Anspruch,
30 dadurch gekennzeichnet,
daß die Gewebereinlage (14) aus Polyamid besteht.
9. Membrane nach wenigstens einem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
35 daß in der Oberseite des Membran-Mittelbereichs (2) eine Vertiefung (13)

24.03.94

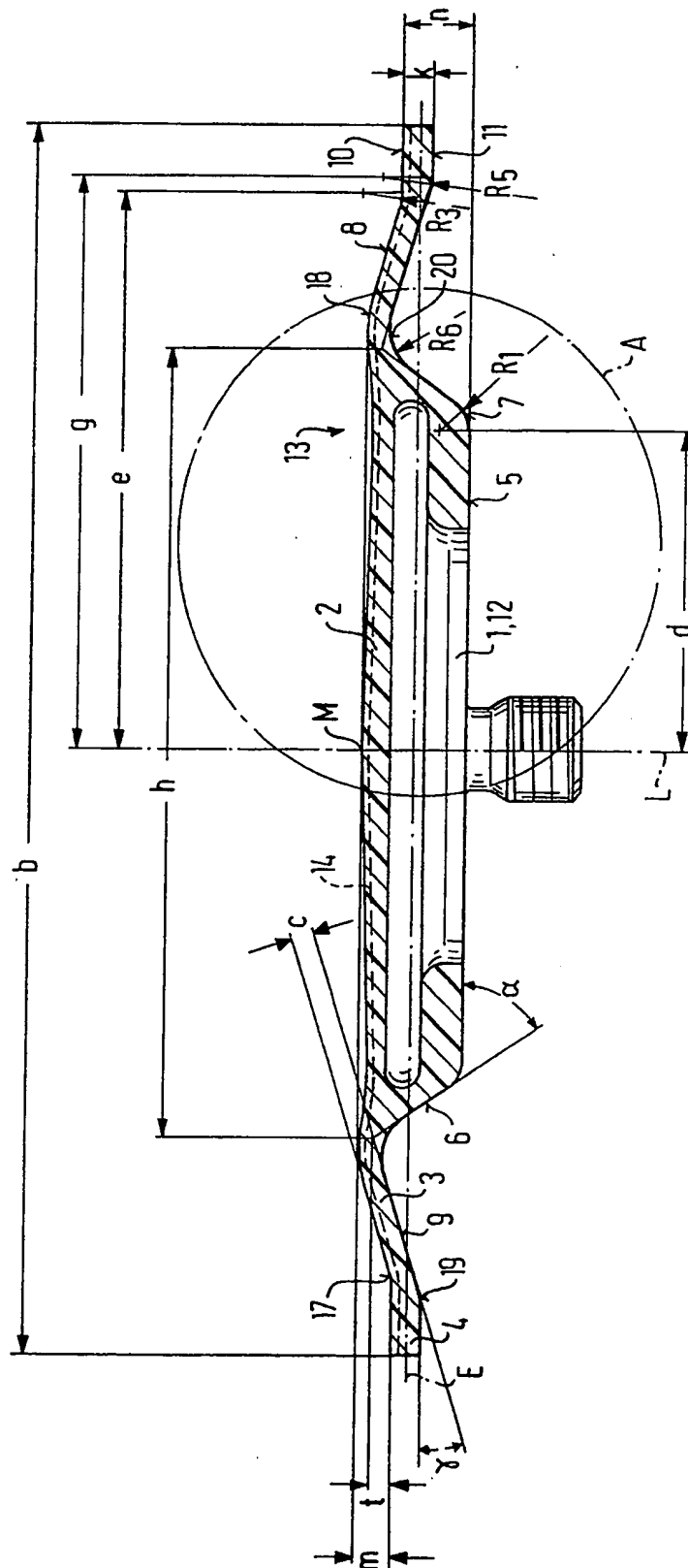
24.02.94

- 1
5
10
15
20
25
30
35
- ausgebildet ist, die eine größte Tiefe von mehr als etwa 0,4 mm aufweist und sich mit einem konkav gekrümmten Flächenbereich (15) an ein zur Oberseite (8) des Walkbereichs (3) überleitendes, konvex gekrümmtes Flächenstück (18) anschließt.
10. Membrane nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Vertiefung (13) durch den konkav gekrümmten Flächenbereich (15) und einen sich an diesen anschließenden und bis zur Membranmitte (M) ansteigenden kegelförmigen Flächenbereich (16) der Oberseite des Membran-Mittelbereichs (2) definiert ist.
11. Membrane nach wenigstens einem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet, daß der Walkbereich (3) ein Gefälle mit einem Winkel (γ) von etwa 12° bis etwa 24° und eine im wesentlichen gleichmäßige Dicke (c) von etwa 15 % bis etwa 45 % des Hubs der Membrane aufweist.
12. Membrane nach wenigstens einem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
daß das konvex gekrümmte Flächenstück (18) mit einem Abstand (r) unterhalb des Membran-Mittelpunktes (M) liegt.
13. Membranpumpe mit einer Membrane nach wenigstens einem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Membrane in einer Hubstellung des Pumpen-Antriebsteils (1) näher zum oberen als zum unteren Totpunkt spannungsfrei ist.
14. Membranpumpe nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Hubstellung des Pumpen-Antriebsteils (1), in der die Membrane spannungsfrei ist, um etwa das 0,3-fache des Gesamthubs vom oberen Totpunkt entfernt ist.

94.03.03

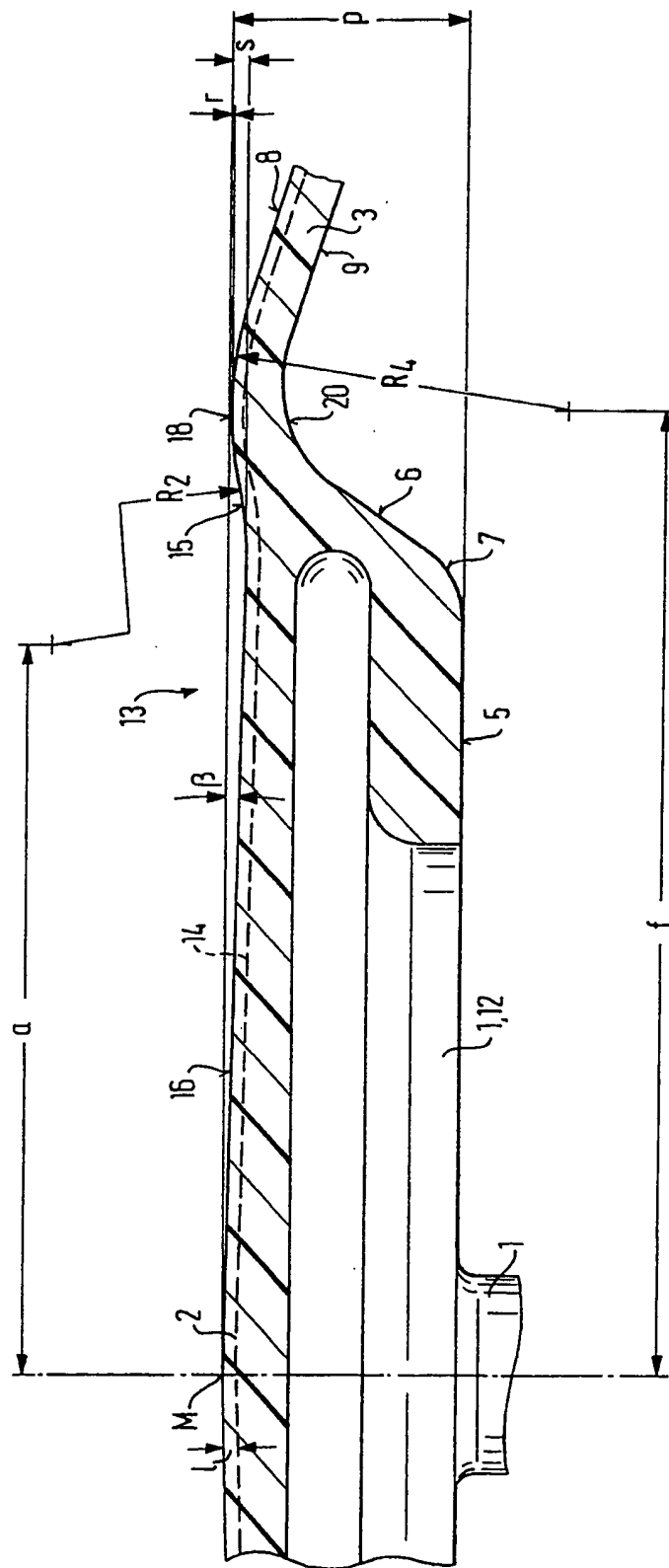
15.03.94

FIG. 1



94.03.10.03

FIG. 2



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**